

Características Físicas e Fertilidade dos Solos dos Ensaio do Projeto Safrinha em Rio Verde – GO



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 151

Características Físicas e Fertilidade dos Solos dos Ensaio do Projeto Safrinha em Rio Verde – GO

João Herbert Moreira Viana
Miguel Marques Gontijo Neto

Embrapa Milho e Sorgo
Sete Lagoas, MG
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Rod. MG 424 Km 45

Caixa Postal 151

CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3027-1100

Fax: (31) 3027-1188

www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Sidney Netto Parentoni

Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau

Membros: Antonio Claudio da Silva Barros, Cynthia Maria Borges

Damasceno, Maria Lúcia Ferreira Simeone, Monica Matoso

Campanha, Roberto dos Santos Trindade, Rosângela Lacerda de

Castro

Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro

Tratamento de ilustrações: Tânia Mara Assunção Barbosa

Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa

Foto(s) da capa: João Herbert Moreira Viana

1ª edição

Versão Eletrônica (2016)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Milho e Sorgo

Viana, João Herbert Moreira.

Características físicas e fertilidade dos solos dos ensaios do Projeto Safrinha em Rio Verde - GO / João Herbert Moreira Viana, Miguel Marques Gontijo Neto – Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2016.

21 p. : il. -- (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1679-0154; 151).

1. Análise do solo. 2. Prática cultural. 3. Milho. I. Gontijo Neto, Miguel Marques. II. Título. III. Série.

CDD 631.4 (21. ed.)

© Embrapa 2016

Sumário

Resumo	4
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	9
Resultados	12
Conclusões	19
Referências	20

Características Físicas e Fertilidade dos Solos dos Ensaio do Projeto Safrinha em Rio Verde – GO

João Herbert Moreira Viana¹

Miguel Marques Gontijo Neto²

Resumo

Condições naturais favoráveis permitiram a adoção da safrinha em Goiás, na década de 80, tendo a soja como a cultura principal, seguida do milho safrinha. Ainda há, no entanto, carência de informações técnicas para gerenciamento dos sistemas produtivos e para o planejamento estratégico da safrinha. O Projeto Milho Safrinha visa fornecer informações para isso, focando sistemas de produção nas regiões mais expressivas, como a de Rio Verde, por meio de desenvolvimento e de validação de tecnologias de auxílio na tomada de decisão em relação a épocas de plantio na safrinha. Este trabalho traz a caracterização dos solos das áreas experimentais onde são conduzidos os experimentos em duas instituições parceiras da Embrapa, o Centro Tecnológico Comigo e o Instituto Federal

¹Eng.-Agrôn., Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG, jherbert@cnpmc.embrapa.br

²Eng.-Agrôn., D.Sc., Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG, mgontijo@embrapa.cnpmc.br

Goiano de Rio Verde, em Rio Verde-GO. Foram analisadas amostras de solo coletadas em experimentos de ILPF nas duas áreas de estudo. Em cada área foram coletadas amostras em três minitrincheiras para análises de fertilidade, carbono orgânico, granulometria e porosidade. As minitrincheiras apresentam características gerais químicas e físicas bastante distintas entre as duas áreas analisadas, mas bem similares entre si, em cada área. Os solos de ambos são argilosos, mas com diferentes teores de silte e de perfis de distribuição de porosidade, que podem afetar o comportamento físico-hídrico destes. As análises de fertilidade indicam os efeitos do manejo anterior, mas com diferenças claras que podem ser naturais, como nas frações granulométricas silte e areia total, que podem ser decorrentes de diferenças entre materiais de origem dos solos. Os solos apresentam nível de fertilidade compatível com o manejo aplicado, com teores de macroelementos dentro das faixas recomendadas para plantio.

Palavras-chave: milho safrinha, propriedades químicas, porosidade de solo, densidade de solo, textura

Physical Characteristics and Fertility of the Soils of the Safrinha Project Experiments in Rio Verde (GO) - Brazil

João Herbert Moreira Viana¹

Miguel Marques Gontijo Neto²

Abstract

The second crop was adopted in the 80's in Goiás (GO), Brazil, due to the natural favorable conditions, the soybean being the main crop and the corn the second crop. There is still lack of information for the management of the production systems and for the strategic planning of the second crop. The "Milho Safrinha" project aims to supply information for that, with focus in the production systems in most important areas, as is Rio Verde, Goiás, through the development and the validation of technologies for decision taking aid for the planting schedule. This work brings the soil characterization for the experimental plots in two partners of Embrapa, Centro Tecnológico Comigo and Instituto Federal Goiano de Rio Verde, in Rio Verde-GO (Brazil). The soil was sampled in integrated crop pasture systems in both areas. The samples were taken from three pits for each site for the analyses of fertility, SOC, texture and porosity. The chemical and physical properties were quite different for each site, and similar within sites. Both areas present clayed soils, but with different silt content and

soil total porosity distribution, which may affect their physical hydric behaviour. The fertility analyses show the effects of the previous management, but with differences that may be natural, as in the texture fractions silt and total sand, associated to the soil parent materials. The soil fertility is compatible with the present management, and the nutrient contents are within the recommended limits.

Keywords: second crop, soil fertility, soil porosity, soil bulk density, soil texture

Introdução

As condições naturais favoráveis, como solo e clima adequados à produção de grãos, permitiram a adoção da segunda safra na região sudoeste de Goiás, a partir de meados dos anos 80. Segundo Silva e Francischini (2013), a produção de milho na safrinha em Goiás superou a de verão desde 2011, tendo o estado produzido 4,8 milhões de toneladas na safrinha 2013. A mesorregião sul de Goiás contribuiu com 93% da produção estadual de milho safrinha, com destaque para os municípios de Jataí, Rio Verde e Montividiu. O município de Rio Verde produziu cerca de 20% da safrinha daquele ano. O sistema de produção adotado tem a soja como a principal cultura de verão, seguida do milho safrinha (RIBEIRO et al., 2005; SILVA et al., 2009). Este tem-se mostrado rentável com adoção de tecnologia adequada, com o incremento nos rendimentos. No entanto, as informações técnicas necessárias ao gerenciamento dos sistemas produtivos e ao planejamento estratégico da safrinha ainda são precárias, existindo a necessidade de ferramentas gerenciais para a tomada de decisões vitais, como a escolha de cultivares e o manejo de adubação, em função das expectativas

de risco e lucro. A recente frustração da safrinha em Goiás, a despeito das expectativas iniciais de crescimento da produção (APROSOJA-GO, 2016; IBGE, 2016a), indica a necessidade de um conhecimento mais detalhado dos sistemas de produção em uso nesta fase, para direcionar ações visando minimizar os prejuízos decorrentes de eventos climáticos adversos, como este.

O projeto Milho Safrinha visa fornecer informações básicas para o entendimento dos sistemas de produção nas principais regiões produtoras, incluindo a de Rio Verde. Tem como objetivo o desenvolvimento e a validação de tecnologias, associados a ferramentas de auxílio na tomada de decisão em relação a épocas de plantio e ao aperfeiçoamento dos sistemas de produção de milho e sorgo na safrinha da região Centro-Oeste, por meio de uma série de experimentos, congregando as áreas de agrometeorologia, física, química e biologia dos solos, manejo de pragas, doenças e plantas daninhas, cultivares, manejo fitotécnico, impacto socioeconômico dos sistemas de produção, qualidade pós-colheita dos grãos e modelagem das repostas das culturas, visando subsidiar o setor produtivo com informações que aumentem a eficiência produtiva da safrinha.

Este trabalho traz a caracterização dos solos das áreas experimentais de parceiros da Embrapa, onde são conduzidos os experimentos deste projeto, que já foram implantados e estão em fase de condução.

Material e Métodos

Descrição das áreas

O município de Rio Verde tem cerca de 208 mil habitantes em 8.379 km², e é um polo regional do agronegócio (Figura 1). Os experimentos foram montados nas áreas de duas instituições parceiras da Embrapa, o Centro Tecnológico Comigo (CTC) e o Instituto Federal Goiano de Rio Verde (IFRV). No primeiro, as parcelas foram instaladas na estação experimental localizada a 14 km da cidade (Figura 2), em um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (LVd32), com textura média, A moderado, em relevo plano e suave ondulado (IBGE, 2016b). O segundo parceiro, no campus próximo à cidade (Figura 3), em um LATOSSOLO VERMELHO Acriférico típico (LVwf1), com textura argilosa e muito argilosa, A moderado e relevo suave ondulado e plano (Figura 4, adaptada de IBGE, 2016b).

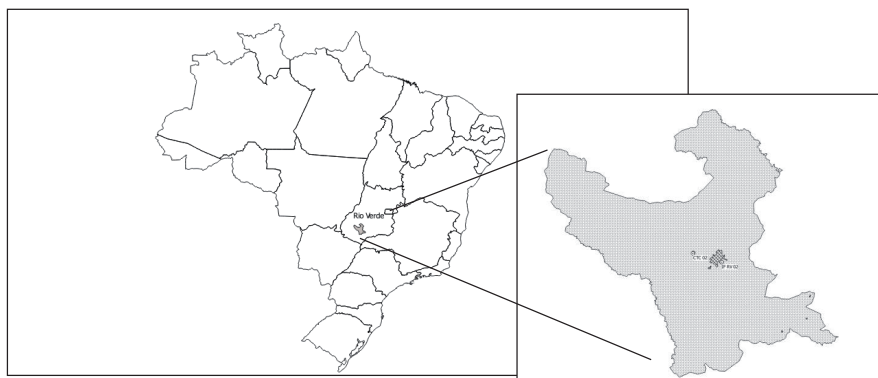


Figura 1. Localização das áreas de coleta de solos do ensaio do Projeto Safrinha em Rio Verde – GO, nas áreas experimentais do Centro Tecnológico Comigo (CTC) e o Instituto Federal Goiano de Rio Verde (IFRV).



Figura 2. Localização dos pontos de coleta de solos na estação experimental da COMIGO, em Rio Verde – GO. (Fonte: imagem do Google Earth)

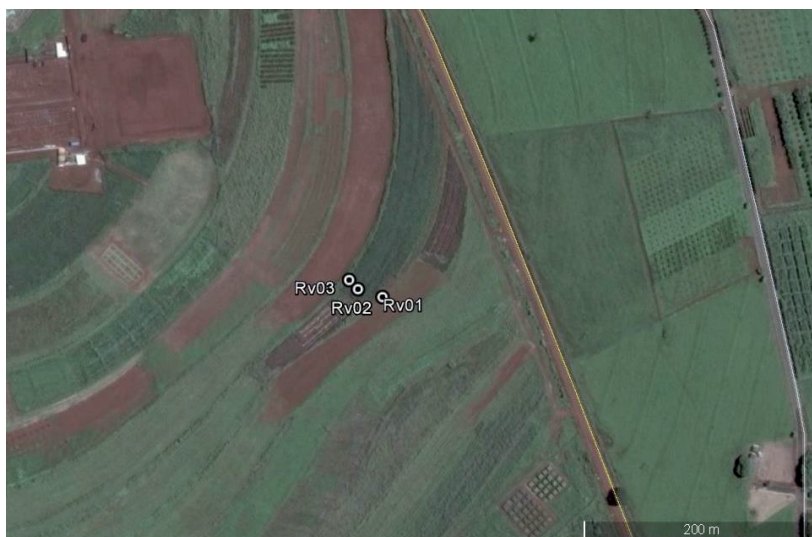


Figura 3. Localização dos pontos de coleta de solos no campus do IFRV, em Rio Verde – GO. (Fonte: imagem do Google Earth)

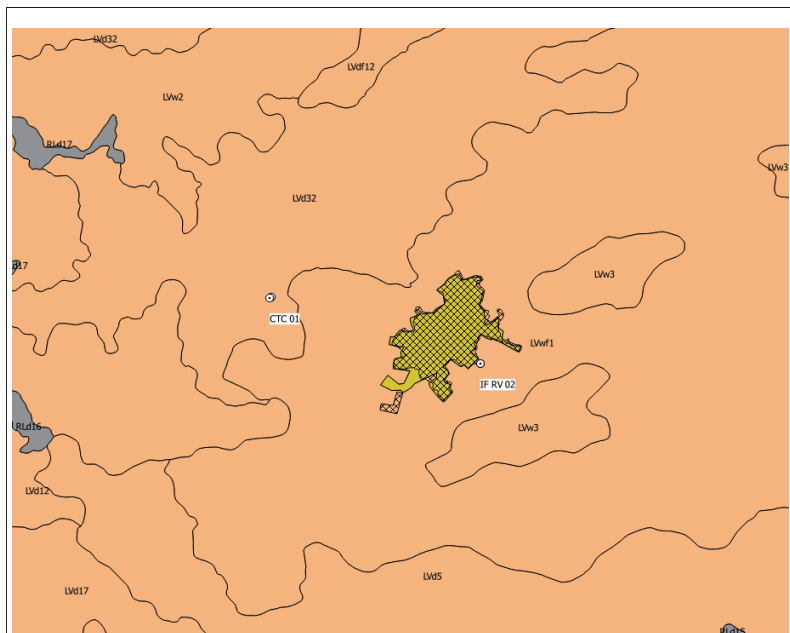


Figura 4. Mapa de solos da região de Rio Verde – GO. (Fonte: adaptada de IBGE, 2016b)

A área do CTC foi objeto de um experimento para avaliação de resposta à adubação pelo milho safrinha em quatro cultivos, no período de 2013 a 2014, sendo os tratamentos constituídos por quatro opções de adubação NPK na semeadura (00-00-00, 00-50-50, 25-50-50 e 50-50-50 kg ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O) e dois níveis de N em cobertura (0 ou 50 kg ha⁻¹ de N), na forma de ureia. A área experimental foi cultivada com soja nas safras de verão em 2012/2013 e 2013/2014 (SIMÃO, 2016).

Métodos

Foram analisadas amostras de solo coletadas nas parcelas experimentais de ILPF das duas áreas de estudo. Em cada

área foram abertas três minitrincheiras de 0,5 m a 1,0 m de profundidade (Figura 5), nas quais foram coletadas amostras deformadas de solo nas profundidades zero a 10 cm, 10 a 20 cm, 20 a 40 cm, 40 a 60 cm e 60 a 100 cm, para análises de fertilidade, carbono orgânico, granulometria e porosidade, conforme o Manual de Métodos da Embrapa (DONAGEMA et al., 2011).



Figura 5. Imagens das mini-trincheiras nas áreas experimentais a) CTC; b) IFRV.

Resultados

As minitrincheiras apresentam-se com características gerais químicas e físicas bastante distintas entre as duas áreas analisadas, mas bem similares entre si, em cada área. Ambas as áreas apresentam solos argilosos, com teores de argila na faixa de 40 dag kg⁻¹ para o CTC e 45 dag kg⁻¹ para o IFRV, sem gradiente textural expressivo (Figura 6). A área do IFRV, no

entanto, apresenta teores de silte muito elevados, da ordem de 20 dag kg^{-1} , o que contrasta com os da área do CTC, e pode implicar diferenças importantes na dinâmica físico-hídrica dos perfis (Tabela 1).

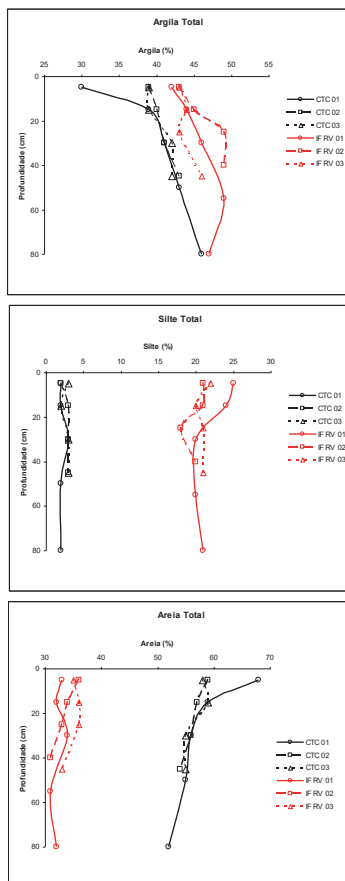


Figura 6. Gráficos da análise granulométrica das áreas experimentais..

Tabela 1. Análises Químicas dos solos do ensaio do Projeto Safrinha em Rio Verde-GO, nas áreas experimentais do Centro Tecnológico Comigo (CTC) e o Instituto Federal Goiano de Rio Verde (IFRV).

Ident.	pH (1:2,5)	Complexo Sortivo cmol _e /kg							Valor V (sat. por bases) %	100. Al ³⁺ Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg
	Água	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T			
CTC 01 – 00/10cm	5,7	3,53	1,08	47	4,73	0,00	2,2	6,9	69	0	17
CTC 01 – 10/20cm	5,6	1,57	0,42	34	2,08	0,04	5,4	7,4	28	2	31
CTC 01 – 20/40cm	5,3	0,76	0,13	22	0,95	0,12	3,9	4,8	20	11	0
CTC 01 – 40/60cm	5,2	0,88	0,12	18	1,05	0,02	2,8	3,8	27	2	2
CTC 01 – 100cm	5,1	0,80	0,11	0	0,91	0,00	3,1	4,0	23	0	0
CTC 02 – 00/10cm	5,9	3,22	0,93	57	4,30	0,00	3,5	7,8	55	0	13
CTC 02 – 10/20cm	5,9	1,46	0,24	81	1,91	0,06	4,9	6,8	28	3	1
CTC 02 – 20/40cm	5,4	0,71	0,07	42	0,89	0,16	4,5	5,3	17	15	0
CTC 02 – 40/50cm	5	0,72	0,06	32	0,86	0,12	3,6	4,5	19	12	0
CTC 03 – 00/10cm	6	3,96	1,18	67	5,31	0,01	2,4	7,8	69	0	19
CTC 03 – 10/20cm	5,7	1,84	0,35	18	2,24	0,05	6,0	8,3	27	2	18
CTC 03 – 20/40cm	5,4	0,89	0,11	7	1,02	0,13	5,1	6,1	17	11	2
CTC 03 – 40/50cm	4,9	0,58	0,05	0	0,63	0,19	3,8	4,4	14	23	0
IF RV 01 – 00/10cm	5,6	4,54	1,33	150	6,25	0,01	4,8	11,1	56	0	23
IF RV 01 – 10/20cm	5,9	4,52	1,16	168	6,11	0,00	5,2	11,3	54	0	12
IF RV 01 – 20/40cm	6	3,41	0,82	101	4,49	0,00	3,1	7,6	59	0	5
IF RV 01 – 50/60cm	6,1	2,28	0,67	30	3,03	0,00	3,1	6,1	49	0	0
IF RV 01 – 100cm	6,2	2,08	0,60	27	2,75	0,00	3,0	5,7	48	0	0
IF RV 02 – 10cm	5,9	3,82	1,15	130	5,30	0,01	6,2	11,5	46	0	14
IF RV 02 – 15cm	6,2	4,12	1,04	57	5,31	0,00	4,1	9,4	56	0	14
IF RV 02 – 25cm	6,2	2,89	0,75	38	3,74	0,00	3,0	6,8	55	0	0
IF RV 02 – 40cm	6,4	2,30	0,65	13	2,98	0,00	2,9	5,9	51	0	0
IF RV 03 – 5cm	5,8	4,52	1,17	104	5,96	0,01	7,0	12,9	46	0	24
IF RV 03 – 15cm	5,7	3,71	0,88	77	4,79	0,03	6,9	11,6	41	1	12
IF RV 03 – 25cm	6	4,13	0,94	54	5,21	0,00	5,2	10,4	50	0	4
IF RV 03 – 45cm	6,1	2,50	0,58	4	3,09	0,00	2,8	5,9	52	0	0

*Características físicas e fertilidade dos solos dos ensaios do Projeto Safrinha em
Rio Verde – GO*

Da mesma forma, a porosidade total teve comportamento distinto entre as áreas. Há uma grande dispersão de valores na medida superficial, em ambos os casos, assim como uma aparente redução dos valores de porosidade e da dispersão deles, na camada imediatamente inferior (10-15 cm) (Figura 7). Isto pode ser decorrente de efeitos do manejo, em função do método de preparo e plantio e da compactação subsuperficial. Já em profundidade, abaixo de 30 cm, destaca-se o aumento acentuado da porosidade na área do IFRV e a manutenção dos valores nos níveis da camada superior, no caso do CTC (Figura 7). Essas características podem afetar o comportamento de drenagem e retenção de água nos perfis, com reflexos na produtividade em função da disponibilidade hídrica.

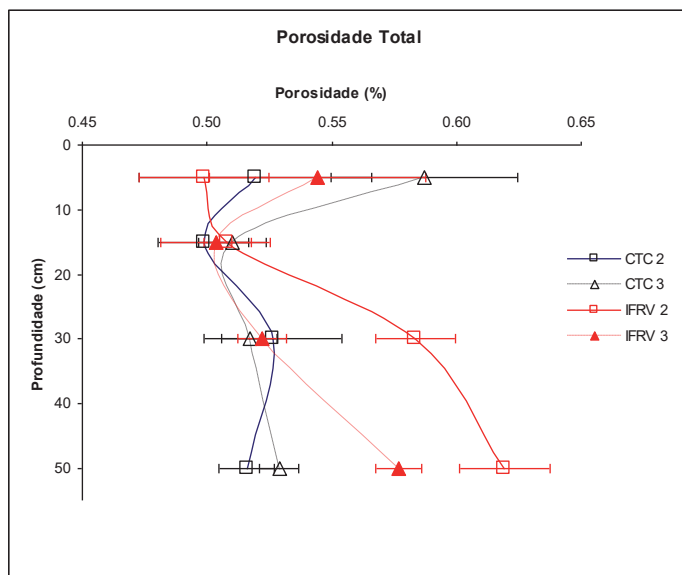


Figura 7. Gráficos da porosidade total das áreas experimentais.

As análises de fertilidade indicam os efeitos do manejo anterior, com o uso de fertilizantes e corretivos (Tabela 1),

porém também há diferenças claras que podem ser naturais, como nas frações granulométricas silte e areia total (Figura 6), ou micronutrientes em profundidade (Figura 8), que podem ser decorrentes de diferenças entre materiais de origem dos solos. Os teores de matéria orgânica na camada arável são de médios a bons, maiores no IFRV que no CTC, sem aparentar limitação. Os valores de soma de bases são considerados bons em ambos os solos, porém o perfil de fertilidade é mais elevado no IFRV, indicando possível efeito do solo local, além do manejo. Isso também está indicado pela CTC e pela saturação de bases, que apresentam maior uniformidade no perfil do IFRV, em relação ao CTC, abaixo da camada arável. O fósforo disponível apresenta-se concentrado em superfície em ambos os solos, com teores não limitantes nesta camada. O potássio apresenta teores altos no IFRV e médios no CTC, (COMISSÃO DE FERTILIZAÇÃO DE SOLOS DE GOIÁS, 1988; RIBEIRO et al., 1999). Os resultados estão condizentes com os obtidos por Simão (2016) e por Gontijo Neto et al. (2015), para a área de estudo do CTC.

Os teores de micronutrientes indicam comportamentos marcadamente distintos entre os dois solos, com teores de manganês muito altos em todo o perfil de IFRV, e de altos em superfície a baixos em profundidade no CTC. Os teores de ferro são baixos, aumentando para médios em profundidade no IFRV, tendo comportamento inverso no CTC, passando de médios para altos e novamente caindo para médios em profundidade. O comportamento do cobre também apresenta inversão de padrões entre os dois solos, saindo de médio a baixo no CTC e aumentando progressivamente de bom a alto no IFRV. Estes resultados estão provavelmente relacionados aos materiais de

origem dos solos, arenitos do grupo Bauru (perfil do CTC) e basaltos do Grupo São Bento (perfil do IFRV).

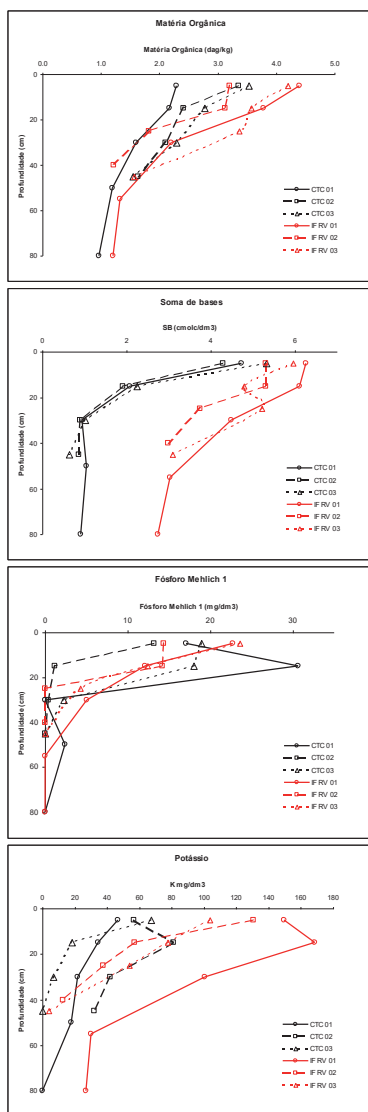


Figura 8. Gráficos da análise de fertilidade das áreas experimentais.

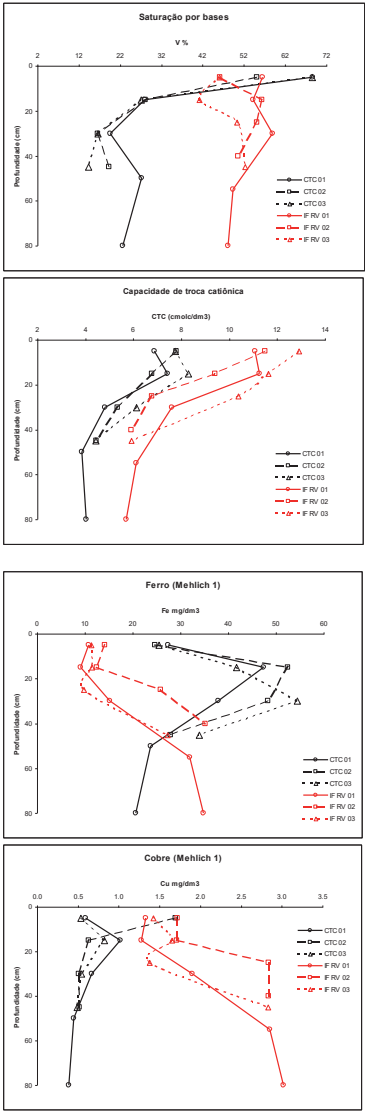


Figura 8 Cont. Gráficos da análise de fertilidade das áreas experimentais.

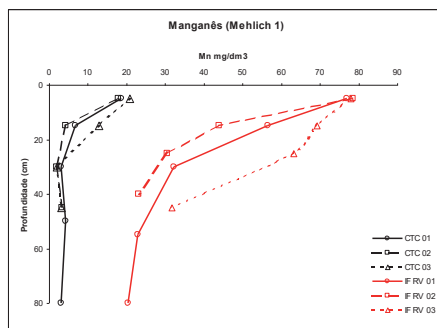


Figura 8 Cont. Gráficos da análise de fertilidade das áreas experimentais.

A concentração da fertilidade na camada superficial (Figura 8) pode causar restrições ao desenvolvimento de sistema radicular em profundidade e maior vulnerabilidade a veranicos, comuns na safrinha, que podem ser bastante danosos, como em 2016. Porém, verifica-se que há uma diferença marcante entre as áreas, com esta concentração muito mais evidente na área do CTC, tendo a área do IFRV distribuição de fertilidade bem mais uniforme, e praticamente sem alumínio tóxico na faixa amostrada. A resposta das culturas aos eventos climáticos adversos vai ser, então, dependente do balanço entre a disponibilidade hídrica e a fertilidade em cada situação. No caso do CTC, a correção do perfil de fertilidade em profundidade é uma estratégia para redução dos riscos relacionados ao clima.

Conclusões

Os solos dos experimentos são argilosos, mas com diferentes teores de silte, e diferentes perfis de distribuição de porosidade, que podem afetar o comportamento físico-hídrico destes. Os solos apresentam também o nível de fertilidade compatível com o manejo aplicado, com teores de macronutrientes

elevados em superfície, dentro das faixas recomendadas para plantio. Apresentam, no entanto, expressivas diferenças em profundidade, com perfis de fertilidade distintos associados a outros fatores que não o manejo, como o material de origem. Isso fica mais evidente com os perfis de distribuição de micronutrientes, bastante distintos nos dois solos.

Referências

APROSOJA-GO. **Quebra na safrinha de milho em Goiás leva municípios a decretar emergência.** Goiânia, 2016. Disponível em: <<http://aprosojago.com.br/quebra-na-safrinha-de-milho-em-goias-leva-municipios-a-decretar-emergencia/>>. Acesso em: 13 set. 2016.

COMISSÃO DE FERTILIZAÇÃO DE SOLOS DE GOIÁS. **Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás: 5a. aproximação.** Goiânia, 1988. 101 p.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo.** 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p. (Embrapa Solos. Documentos, 132). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77712/1/Manual-metodos-analis-solo-2.ed.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola.** Rio de Janeiro, 2016a. 78 p.

IBGE. **Mapa de solos da Folha SE.22 - Goiânia.** Rio de Janeiro, 2016b. Disponível em: <http://dados.gov.br/dataset/cren_pedologias22>. Acesso em: 23 jun. 2016.

GONTIJO NETO, M. M.; VANIN, A.; SILVA, A. F. da; SIMAO, E. de P.; BORGHI, E.; MAY, A. Espaçamento entre linhas e densidades de semeadura de milho em condições de safrinha. In: SEMINÁRIO NACIONAL [DE] MILHO SAFRINHA, 13., 2015, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2015.

RIBEIRO, P. H. E.; CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C. Características do sistema de produção de milho safrinha no Estado de Goiás. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Assis. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo, 2005. p. 91-104.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P.T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5a. aproximação.** Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

SILVA, A. G. da; FRANCISCHINI, R. Sistemas de produção de milho safrinha em Goiás. In: SEMINÁRIO NACIONAL [DE] MILHO SAFRINHA, 12., 2013, Dourados. **Estabilidade e produtividade: anais.** Brasília, DF: Embrapa; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 1 CD-ROM. Palestra.

SILVA, V. A.; PEREIRA, F. C.; FREIRE, M. C. R. Sistemas de produção de milho safrinha para o estado de Goiás. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10., 2009, Rio Verde. **Anais...** Rio Verde: FESURV, 2009. 1 CD-ROM.

SIMÃO, E. de P. **Características agrônomicas e nutrição do milho safrinha em função de épocas de semeadura e adubação.** 2016. 70 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas.

